

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01241760  
PUBLICATION DATE : 26-09-89

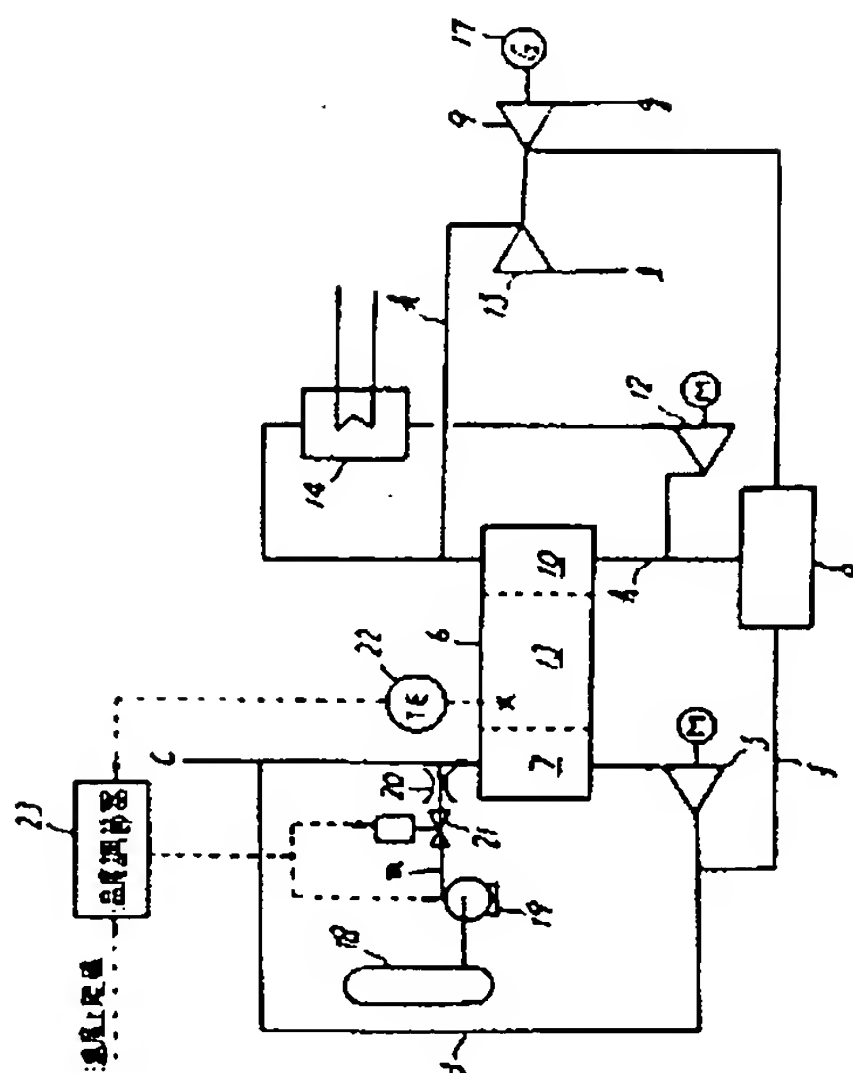
APPLICATION DATE : 23-03-88  
APPLICATION NUMBER : 63071456

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : MATSUMOTO SHUICHI;

INT.CL. : H01M 8/04 H01M 8/06

TITLE : MOLTEN CARBONATE TYPE FUEL  
CELL POWER GENERATION SYSTEM



ABSTRACT : PURPOSE: To make it possible to guarantee a transient temperature rise by providing a liquid fuel feeding device to spray-inject the liquid fuel to react with the steam in the fuel gas and to absorb the heat when the temperature of a fuel cell main body rises, into the fuel gas.

CONSTITUTION: A liquid fuel feeding device connected to the downstream of the fuel processing device of a fuel system and to sprayinject the liquid fuel to react with the steam in the fuel gas and to absorb the heat into the fuel gas is provided. A liquid fuel spraying nozzle 20 to inject a pressured liquid fuel directly into the fuel gas (c) near the inlet of the anode 7 of a molten carbonate type fuel cell main body 6 is provided, for example. As a result, the liquid fuel of a low carbon number alcohol such as methanol injected directly to the fuel gas (c) at the inlet of the anode 7 of the molten carbonate type fuel cell 6 is evaporated instantly. After that, the vapor is promoted to react with the steam included in the fuel gas (c) inside the anode by the catalytic function of the electrode material Ni and the like. Since the compound reaction is an endothermic reaction generally, the thermal value generated transiently can be guaranteed for the period until the gas recycle member can follow.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-241760

⑤Int. Cl.<sup>4</sup>H 01 M 8/04  
8/06

識別記号

庁内整理番号

T-7623-5H  
R-7623-5H

⑬公開 平成1年(1989)9月26日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 熔融炭酸塩型燃料電池発電システム

⑰特 願 昭63-71456

⑱出 願 昭63(1988)3月23日

⑲発 明 者 佐々木 明 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
中央研究所内⑲発 明 者 松本 秀一 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
中央研究所内

⑳出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

熔融炭酸塩型燃料電池発電システム

## 2. 特許請求の範囲

(1) 電解質層を介在して対向する燃料電極と酸化剤電極を有する単電池、および上記燃料電極に対向して設ける燃料ガス流路と上記酸化剤電極に対向して設ける燃料ガス流路とを分離するセパレータ板を交互に積層する燃料電池本体と、源燃料から燃料ガスを製造する燃料処理装置を有し、上記燃料ガス流路に燃料ガスを供給する燃料系統と、上記酸化剤ガス流路に酸化剤ガスを供給する酸化系統とを備える熔融炭酸塩型燃料電池発電システムにおいて、上記燃料系統の燃料処理装置の後流側に接続され、上記燃料電池本体の温度上昇時に上記燃料ガス中の水蒸気と反応して吸熱する液体燃料を上記燃料ガス中に噴霧注入する液体燃料供給装置を備えたことを特徴とする熔融炭酸塩型燃料電池発電システム。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は、熔融炭酸塩型燃料電池を使用する発電システムの構成に関するものである。

## (従来の技術)

第3図は例えば特開昭60-165063号公報に示された従来の石炭ガス化ガス利用熔融炭酸塩型燃料電池発電システムの系統図であり、図において、(1)は石炭ガス化炉、(2)は石炭ガス化ガス用排熱回収ボイラ、(3)は蒸気タービン発電システム、(4)はガス精製装置、(5)は熔融炭酸塩型燃料電池アノードガスリサイクルブロワ、(6)は熔融炭酸塩型燃料電池本体、(7)は上記熔融炭酸塩型燃料電池(6)中のアノード(燃料電極)、(8)は触媒燃焼器、(9)は上記熔融炭酸塩型燃料電池(6)用酸化剤の一つである空気供給用圧縮機、(10)は上記熔融炭酸塩型燃料電池(6)中のカソード(酸化剤電極)、(11)はカソードガス循環ブロワ、(12)は上記熔融炭酸塩型燃料電池(6)中の電解質層、(13)はカソードガス用排熱回収ボイラ、(14)は膨張タービン、(15)は排熱回収ボイラ、(16)は発電機である。

この例では、石炭ガス化炉(1)、石炭ガス化ガス用排熱回収ボイラ(2)、およびガス精製装置(4)により燃料処理装置が構成され、この燃料処理装置とアノードガスサイクルブロワ(5)により燃料系統が構成され、また空気供給用圧縮機(9)、触媒燃焼器(8)、カソードガス用排熱回収ボイラ(10)、カソードガス循環ブロワ(11)、膨張タービン(12)、および排熱回収ボイラ(13)によって酸化剤系統が構成されている。

次に動作について説明する。石炭・水スラリー等の原燃料(14)と酸素(15)をガス化炉(1)に送り、ここで部分酸化法によって水素、一酸化炭素、二酸化炭素、水蒸気を主成分とする高温、高圧の燃料ガス(16)を生成する。この高温、高圧の燃料ガス(16)を排熱回収ボイラ(2)に送り、ここで蒸気タービン発電システム(3)に熱を与える。次に、温度が低下した燃料ガスをガス精製装置(4)に送り、ここでガス中のダストおよび不純ガスを除去する。

圧力を持った洗浄な燃料ガスは、リサイクルブロワ(5)によって供給されるリサイクルガス(17)と混

合し、熔融炭酸塩型燃料電池(6)のアノード(7)に供給される。アノード(7)では、次の(1)式、(2)式で示す電気化学反応が進行し、水素と一酸化炭素を消費し二酸化炭素と水を生成する。

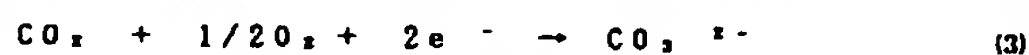


熔融炭酸塩型燃料電池(6)内の燃料( $\text{H}_2 + \text{CO}$ )の反応率は高くても80~90%なので、アノード(7)の出口ガス中には未反応の一酸化炭素、水素が残存している。これを前記リサイクルブロワ(5)で昇圧し、一部をリサイクルしてアノード(7)入口側に戻し、残りの出口ガス(18)を触媒燃焼器(8)に送る。

一方、空気(19)を圧縮機(9)で昇圧し前記触媒燃焼器(8)に送る。前記残りの出口ガス(18)中の一酸化炭素、水素はここで完全燃焼し二酸化炭素および水を生成する。触媒燃焼器(8)内で熔融炭酸塩型燃料電池(6)のカソード(10)に必要な二酸化炭素を補給された酸化剤(11)は、リサイクルブロワ(11)で昇圧した酸化剤(11)と混合しカソード(10)入口側に送られる。

カソード(10)では下記(3)式の示す電気化学反応が

進行し、カソード(10)で生成された炭酸塩イオンは電解質層(10)中をアノード(7)に移行する。(矢印J)



熔融炭酸塩型燃料電池(6)内では、(1)式、(2)式、(3)式に示す反応が連続的に進行して直流の電気を発生し、同時に多量の熱を発生する。この熱は、アノード(7)およびカソード(10)を通過する燃料ガスおよび前記酸化剤( $\text{h} + \text{i}$ )によって持ち去られ熔融炭酸塩型燃料電池(6)の運転温度が一定に保持される。

一部酸素を消費してカソード(10)を出た酸化剤の一部は排熱回収ボイラ(13)に導かれ、前述の蒸気タービン発電システム(3)に熱を与え、温度が低下した後、前記リサイクルブロワ(11)によってカソード(10)入口側にリサイクルされる。一方、カソード(10)を出た残りの酸化剤(11)は膨張タービン(12)で動力回収された後、さらに排熱回収ボイラ(13)を通して熱回収され、大気中に放出される(矢印L)。尚、膨張タービン(12)の出力の一部を利用して前記圧縮機(9)を駆動し、残りの出力で発電機(14)を駆動し

て電力を発生する。

(発明が解決しようとする課題)

従来の熔融炭酸塩型燃料電池発電システムにおいては温度調節系が以上のように構成されているので、熔融炭酸塩型燃料電池本体の負荷急増時、或は電極間の局所的ガス短絡(クロスオーバー)発生時などに、過渡的な温度上昇が起り迅速に対応できないなどの問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、過渡的な温度上昇に対応して、迅速に発生熱量を除去できる熔融炭酸塩型燃料電池発電システムを得ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明に係る熔融炭酸塩型燃料電池発電システムは燃料系統の燃料処理装置の後流側に接続され、燃料電池本体の温度上昇時に燃料ガス中の水蒸気と反応して吸熱する液体燃料を燃料ガス中に噴霧注入する液体燃料供給装置を備えたものである。

(作用)

この発明における熔融炭酸塩型燃料電池発電システムにおいて、温度上昇時に燃料ガス系統の入口付近で、燃料ガス中に直接注入された液体燃料例えばメタノール等の低炭素数アルコールミストは、高温燃料ガスおよび構成部材のために直ちに着火し、燃料電極部材、その他電池構成部材の触媒作用等で、燃料ガス中に残存すると水蒸気と反応して一酸化炭素および水素を生成し、この反応が吸熱反応のため電池構成部材を冷却することができる。

#### (実施例)

以下この発明の一実施例を図について説明する。第1図において、00はメタノール等の液体燃料貯槽、01は液体燃料貯槽00に貯えられたメタノール等の液体燃料を加圧輸送する機構、02は加圧された液体燃料を熔融炭酸塩型燃料電池本体(6)のアノード(7)入口近傍の燃料ガス(c)中に直接注入するための液体燃料噴霧ノズル(21)は遮断弁、(22)は熔融炭酸塩型燃料電池本体(6)内例えばガス流路に挿入された熱電対等の温度検出器、(23)は温度検出

器(22)の信号とあらかじめ設定された温度上限を比較し、メタノール等の液体燃料を、加圧輸送機構01及び遮断弁(21)の開閉を制御して注入するかどうかを決定する例えばリレー等の温度調節器である。第1図中のその他の記号は従来技術の構成の説明で述べた第2図と一致する。

熔融炭酸塩型燃料電池(6)内を通過するガス流量をガスリサイクルによって調節して、当該電池の動作温度を調節する方式を採用した場合、当該電池の異常時、或は負荷急増時などで電池温度が急上昇すると、ガスリサイクル系自体の運動量バッファ(慣性項)が大きいため迅速に対応できない。

本実施例では、熔融炭酸塩型燃料電池(6)のアノード(7)入口で燃料ガス(c)に直接注入された液体燃料例えばメタノール等低炭素数アルコールは、直ちに気化する。その後、アノード(7)内で電極材料(Ni等)の触媒作用により、燃料ガス(c)中に含まれる水蒸気と以下の反応を進行させる。



この複合反応は総括的に吸熱反応であるので、前記ガスリサイクル部が追従するまでの時間、過渡的に発生する熱量を保証することができ、熔融炭酸塩型燃料電池の温度上昇時に迅速に要所を冷却するとともに可能となる。

なお、上記実施例では、液体燃料注入箇所を熔融炭酸塩型燃料電池(6)のアノード(7)入口における燃料ガス系統配管に設けたものとしめしたが、例えば第2図に示すように燃料系統の入口マニホールド(24)に液体燃料噴霧ノズル02を複数個、分散させて設置してもよい。

#### (発明の効果)

以上のように、この発明のよれば燃料系統の燃料処理装置の後流側に接続され、燃料電池本体の温度上昇時に燃料ガス中の水蒸気と反応して吸熱する液体燃料を上記燃料ガス中に噴霧注入する液体燃料供給装置を備えたので、負荷急増時、異常時等の過渡的な温度上昇保証が可能となり、熔融炭酸塩型燃料電池発電システムの信頼性を向上できる。

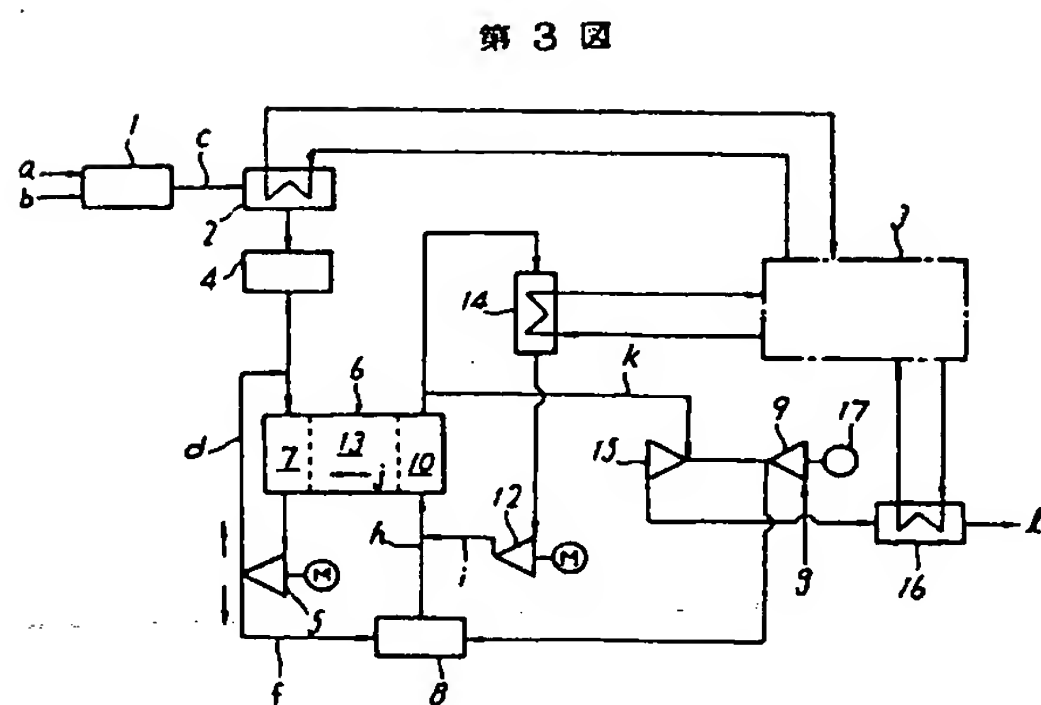
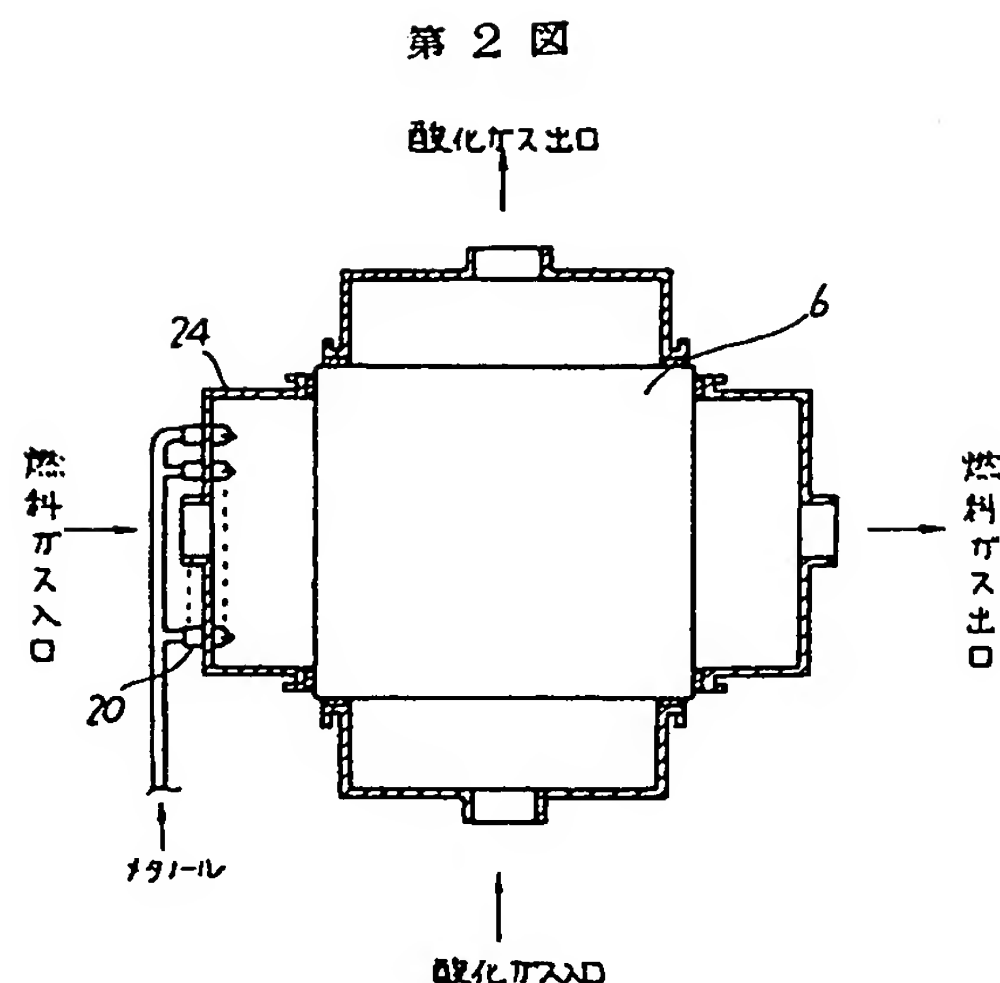
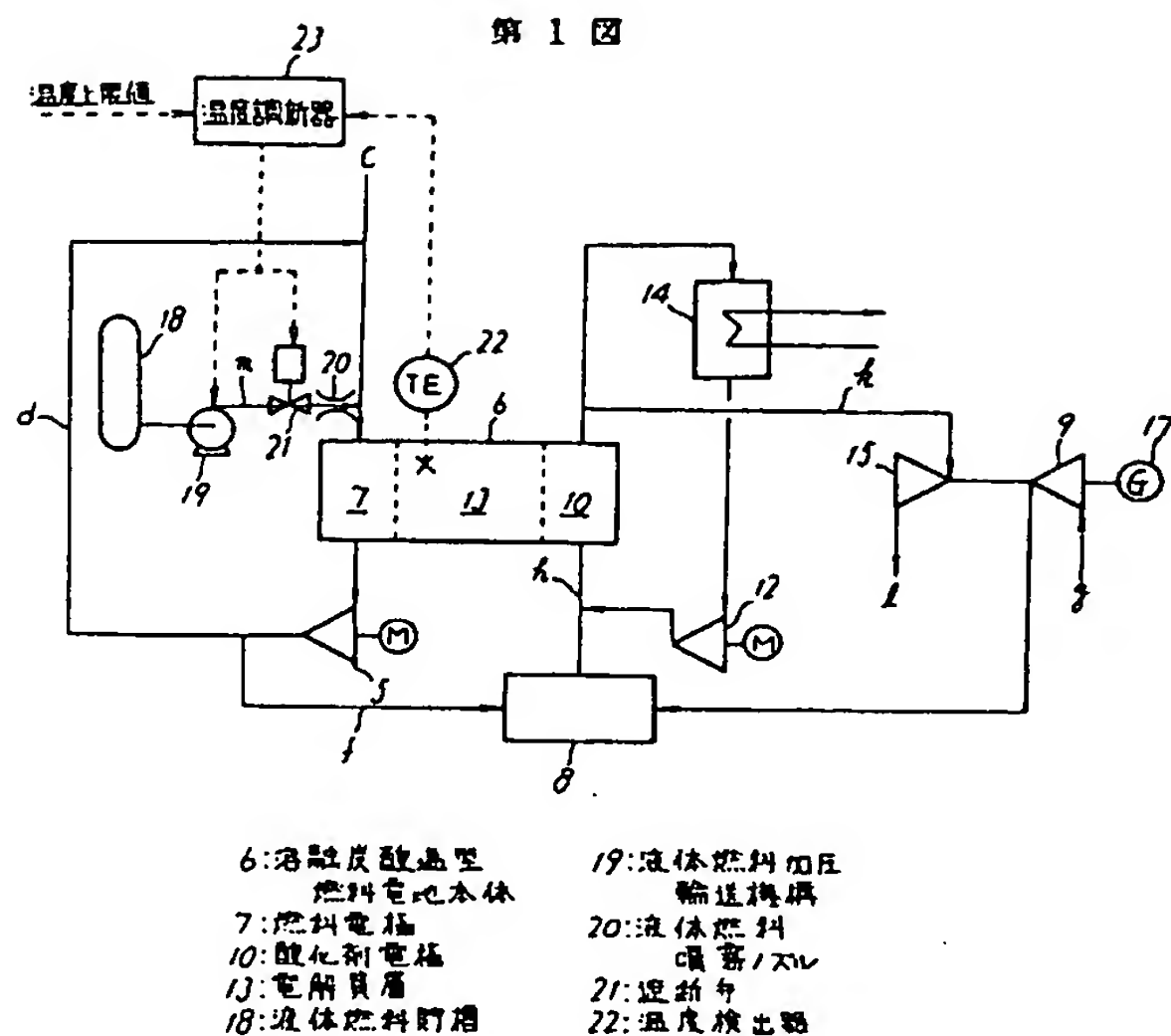
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による熔融炭酸塩型燃料電池発電システムを示す系統図、第2図はこの発明の他の実施例による熔融炭酸塩型燃料電池発電システムの主要部を拡大して示す断面構成図、第3図は従来の熔融炭酸塩型燃料電池発電システムを示す系統図である。

(1)石炭ガス化炉、(2)石炭ガス化ガス用排熱回収ボイラ、(4)ガス精製装置、(5)熔融炭酸塩型燃料電池アノードガスリサイクルブロウ、(6)熔融炭酸塩型燃料電池、(7)アノード(燃料電極)、(8)触媒燃焼器、(9)空気供給用圧縮機、00カソード(酸化剤電極)、01カソードガス循環ブロウ、02電解質層、03膨張タービン、04排熱回収ボイラ、05メタノール等の液体燃料貯槽、06液体燃料加圧輸送機構、07液体燃料噴霧ノズル、(21)遮断弁、(22)温度検出器、(23)温度調節器、(24)マニホールド。

なお、各図中同一符号は同一または相当部分を示すものとする。

代理人 大 岩 増 雄



手続補正書(自発)

昭和63年7月6日



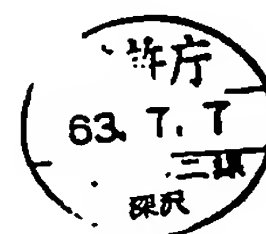
特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭63-71456

2. 発明の名称  
熔融炭酸塩型燃料電池発電システム

3. 補正をする者  
事件との関係 特許出願人  
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名称 (601)三菱電機株式会社  
代表者 志岐守哉

4. 代理人  
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏名 (7375)弁理士 大岩増雄  
(連絡先03(213)3421特許部)



方式審査 (特許)

## 5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄および図面

## 7. 添付書類の目録

図面

1 通

## 6. 補正の内容

以 上

(1) 明細書第2頁第8行～第9行の「石炭ガス化ガス用排気熱回収ボイラ」を「石炭ガス化ガス用排熱回収ボイラ」に訂正する。

(2) 同第4頁第13行～第14行の「触媒燃焼機」を「触媒燃焼器」に訂正する。

(3) 同第5頁第12行～13行、第16行、および第19行にそれぞれ「ターピング」とあるのを「タービン」に訂正する。

(4) 同第7頁第6行の「煏化」を「気化」に訂正する。

(5) 同第7頁第7行の「残存すると」を「残存する」に訂正する。

(6) 同第9頁第3行の「保証する」を「除去する」に訂正する。

(7) 同第9頁第13行の「この発明のよれば」を「この発明によれば」に訂正する。

(8) 図面の第1図を別紙のとおり訂正する。

